

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO EM
ESTABELECIMENTOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO
ESTADUAL**

Autor: Enéias Aurélio Dias
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos

Rio Verde – GO
Setembro – 2015

**QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO EM
ESTABELECIMENTOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO
ESTADUAL**

Autor: Enéias Aurélio Dias
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – área de concentração Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

RIO VERDE – GO
Setembro – 2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771**

D541q Dias, Enéias Aurelio

Qualidade do leite cru usado em estabelecimentos sob Serviço de
inspeção estadual/ Enéias Aurélio Dias. --Rio Verde.- 2015.
11f. :ils. figs, tabs.

Dissertação(Mestrado em Zootecnia) –Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Goiano–Campus Rio Verde, 2015.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Priscila Alonso dos Santos.

Biografia.

1.Leite cru. 2. Qualidade. 3. Microbiologia. I. Título. II. Instituto
Federal Goiano –Câmpus Rio Verde.

CDD:637.3

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO EM
ESTABELECIMENTOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO
ESTADUAL**

Autor: Enéias Aurélio Dias
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Priscila Alonso dos Santos

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração
Zootecnia – Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

APROVADA em 28 de setembro de 2015.

Prof. Dr. Edmar Soares Nicolau
Avaliador externo
UFG/Goiânia

Prof. Dr. Adriano
Carvalho Costa
Avaliador interno
IF Goiano- Campus Rio Verde

Prof^a. Dr^a. Priscila Alonso dos Santos
Orientador(a)
IF Goiano-Campus Rio Verde

Aos meus pais José Rubens Dias e Leonice Edelgídia Dias, pelo apoio e cuidado mesmo estando longe. À minha esposa maravilhosa Karlah Gabriela Dias, pelo carinho, compreensão, auxílio e paciência no dia a dia. E ao meu amigo Davi Cardoso Pereira.

Dedico

Porque Dele, por Ele e Nele são todas as
coisas; a Ele seja a Glória eternamente. Amém.

Romanos 11.36

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus, pelo cuidado e por até aqui poder chegar realizando mais esta etapa de sonho na vida, Obrigado, Pai.

À minha Linda e amada esposa, que, a todo momento, tem me apoiado, compreendido e, além de suas forças, tem me ajudado, incentivado e mostrado que é possível ir além: Te amo muito.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para me incentivar, em preocupar comigo e me ajudar mesmo estando longe esses últimos anos. Vocês são fundamentais e responsáveis por tudo de bom que aprendi a fazer e ser, obrigado por ainda continuarem a me ensinar e guiar.

À minha Professora Priscila Alonso dos Santos, pessoa maravilhosa e sempre muito prestativa e atenciosa, que me acolheu no meio de um curso e me ajudou além das minhas expectativas. Você mesmo atarefada, sempre conseguiu um tempo e teve paciência para com a minha falta de tempo.

À minha irmã Flávia Mara Dias e a meu cunhado Maxwell Eduardo, pelo apoio e incentivo, mesmo não estando ao meu lado.

À amiga de trabalho e mestrado, Denise Russi, que me incentivou iniciar, continuar e terminar o mestrado. Obrigado pelo incentivo.

Aos meus colegas de turma do mestrado, Thamara E. Silva, Thamiris E. Silva, Fausto e Juliana, pelos trabalhos realizados juntos, pela troca de experiência e por sempre me ajudar e auxiliar em tudo que precisei.

À Viviane Proto, secretária do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, que sempre me ajudou quando foi solicitada.

Aos proprietários dos Laticínios Mansu, Pinheiro, Quileite e Naná, pela disposição em colaborar com a pesquisa e permitir a coleta do material na recepção dos laticínios.

Ao meu amigo Davi Cardoso Pereira que sempre me orientou, ensinou e incentivou.

Ao meu Gerente Giovane Bastos de Miranda, que me prestou apoio na fase final do meu trabalho .

Aos Amigos da agrodefesa Beatriz Aparecida Tafarell, Iracy Vicente Netto, Alessandro Moraes de Assis, Cleuza Maria Bizardo de Rezende, Aparecida Rosineide, Zelma de Fatima Nunes, Else Moraes Portilho, Geraldo Aguiar, Fernando Pimenta Portilho, Michele Moraes, Larissa Loyola, Guilherme Barbosa, Yuri Newman e Renato Horta, pelo companheirismo de cada dia .

Aos amigos da UDCAD Anderson Alves, Oziel Amaral, Denimárcio, Luis, Bruno, Wemerson e Leonardo, pelo incentivo de cada dia e companheirismo em todos os momentos

Ao IF Goiano – Campus Rio Verde e aos Professores, servidores e colegas do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade e amizade.

Ao Professor Dr. Francisco Ribeiro de Araújo Neto, pela disponibilidade para me ajudar nas análises estatísticas, amizade e orientação em todos os momentos.

Aos Professores Dr. Edmar Soares Nicolau e Dr. Adriano Carvalho Costa, por aceitarem o convite para fazer parte da banca avaliadora, contribuindo para esta conquista na minha carreira.

Aos profissionais e colegas do Laboratório de Qualidade de Leite (LQL-CPA – EVZ-UFG), que tiveram participação fundamental em minha pesquisa.

À AGRODEFESA e SEGPLAN, que disponibilizaram autorização para cursar as matérias e fazer os experimentos.

Ao Laboratório CAP-LAB^R indústria e comércio, pelo fornecimento de kit para ajuda na análise.

Enfim, agradeço à FAPEG, pela bolsa recebida, e a todos aqueles que, nesses dois anos, me ajudaram e incentivaram a ir mais além na caminhada.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Enéias Aurélio Dias, filho de José Rubens Dias e Leonice Edelgídia Dias, esposo de Karlah Gabriela Rodrigues Barros Dias, nasceu em 01 de julho de 1985, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Em 2002, concluiu o ensino médio no colégio Anglo do Triângulo, em Uberlândia, Minas Gerais. Em 2008, graduou-se em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Uberlândia, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Trabalhou de 2008 a 2010 na Perdigão S/A, em Mineiros Goiás. De 2010 a 2011, foi funcionário da empresa Vallee S/A, na cidade de Porangatu, Goiás. Desde 2011 é servidor da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA) na Cidade de Rio Verde, Goiás. E em 2013, ingressou no programa de Pós-Graduação em Zootecnia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *Câmpus* Rio Verde, na área de concentração em Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL	viii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DAS FIGURAS.....	x
LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E UNIDADES.....	xi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	17
1. Composição físico-química do leite	18
2. Fatores que influenciam a qualidade do leite	19
3. Legislação Brasileira de Qualidade do Leite	22
4. Qualidade do leite e mastite.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
OBJETIVOS GERAIS.....	31
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
CAPÍTULO I	30
RESUMO.....	30
CHAPTER I.....	31
ABSTRACT	31
INTRODUÇÃO	32
MATERIAL E MÉTODOS	35
1. Coleta de amostras	35
2. Análise das amostras de leite	36
2.1. Composição centesimal do leite	36
2.2. Contagem de células somáticas	36
2.3. Contagem bacteriana total	37
2.4. Avaliação de eficiência da pasteurização	37
3. Análises estatística.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38

1. Composição centesimal, CCS e CBT de leite cru fornecido a Laticínios sob SIE.	38
2. Teste de eficiência da pasteurização do leite	41
3. Precipitação pluviométrica mensal e qualidade do leite cru.....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	46

INDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Parâmetros físicos e químicos do leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62.	18
TABELA 2 - Efeito da sazonalidade sobre médias das variáveis físico-químicas e microbiológicas de 353 amostras de leite da microrregião de Ivaiporã e Saponema (Paraná), entre novembro de 2009 e março 2011	19
TABELA 3 - Requisitos físicos e químicos do leite cru refrigerado de acordo com a LEI 11.904 de 1993	24
TABELA 4 – Médias dos componentes do leite por laticínio utilizando o teste de Tukey para comparação de médias	38
TABELA 5 - Resultado das Correlações entre CCS, CBT e composição centesimal do leite cru	40
TABELA 6 - Atividade das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase no leite pós-pasteurização	41
TABELA 7 - Média da composição centesimal, CCS e CBT durante os meses de estudo	43

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Precipitações pluviométricas nos municípios onde foram feitas coletas valor em (mm)	44
FIGURA 2 - Valores médios de CBT e CCS nos meses de coleta de leite cru	44

LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E UNIDADES

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

CS – Células Somáticas

EST – Extrato Seco Total

ESD – Extrato Seco Desengordurado

ST – Sólidos Totais

SNG – Sólidos Não Gordurosos

°D – Graus Dornic

°C – Graus Celsius

IIM – Infecção Intramamria

IN 51 – Instrução Normativa MAPA n 51, de 18 de setembro de 2002

IN 62 – Instrução Normativa MAPA n 62, de 29 de dezembro de 2011

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

SIE – Sistema de Inspeção Estadual

mL– Mililitro

g – Gramas

% - Porcentagem

RESUMO

A melhoria da qualidade do leite é um fator que preocupa os envolvidos nesta cadeia produtiva, não somente pela busca de produção de lácteos com baixa carga microbiológica, mas também pelas projeções que estimam que, até 2020, a produção leiteira possa atingir um excedente de leite de 4,5 milhões de litros, tornando possível a escolha de matéria-prima de composição físico-química e microbiológica superior. Sabe-se que vários fatores podem interferir nos parâmetros do leite, entre eles: precipitação pluviométrica, temperatura ambiente, genética animal, saúde animal, higiene e manejo na ordenha, transporte, alimentação animal e estação do ano. Desta forma, torna-se importante aos envolvidos na cadeia do leite conhecer a composição da matéria-prima produzida e usada na produção de derivados lácteos, pois ela está relacionada ao rendimento e qualidade dos produtos e subprodutos e também à saúde do consumidor. Com um sistema de pagamento de leite com base na porcentagem dos sólidos, gordura e proteína, aumenta a preocupação não somente com produção de volume, mas também de um leite de qualidade. Com a remuneração baseada na composição microbiológica, tem-se maior preocupação com a saúde do rebanho e higiene do local de ordenha e equipamentos usados. Esses cuidados são responsáveis por uma matéria-prima de boa qualidade e pela segurança alimentar

Palavras-chave: CBT, CCS, precipitação pluviométrica, pasteurização, Legislação.

ABSTRACT

The improvement of milk quality is a factor that has worried everyone involved in this production chain, not only the search for better quality milk production more also due to projections that estimate that by 2020 milk production can achieve a 4 milk surplus 5 million liters, making it possible to choose raw material with better physical-chemical and microbiological quality.

It is known that various factors can affect the quality of milk, including: rainfall, temperature environment, animal genetics, animal health, hygiene and management for milking, transportation, processing, animal feed and season. Thus, it becomes important to those involved in the milk chain know the quality of the raw material produced and used in the production of milk, as this will directly influence the health of consumers and competitiveness in the market.

With milk payment system based on the percentage of solids, fat and protein increases the concern not only with volume production with more production of a higher quality milk, and microbiological quality-based compensation, CBT and CCS, has If more concern about herd health and hygiene of the place of milking and equipment used. And all of them care result in a final product with higher quality, and food safety.

Keywords: CBT , SSC, rainfall, pasteurization, Legislation.,

INTRODUÇÃO GERAL

O leite é um produto oriundo da secreção das glândulas mamárias de fêmeas mamíferas e tem a função de nutrir o recém-nascido, sendo usado para consumo *in natura* ou ainda para produção de produtos e subprodutos usados na alimentação humana.

De acordo com a Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011), entende-se por leite o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Para atender essas exigências, são indispensáveis atividades de controle de qualidade do leite e da sanidade do animal.

Projeções estimam que a produção leiteira deve crescer 1,95% ao ano, dessa forma, em 2020, a produção leiteira no país deve ultrapassar os 37 bilhões de litros, e apesar do consumo interno em expansão, estima-se um excedente de leite crescente, chegando, em 2020, a 4,5 bilhões de litros (BRASIL, 2010).

Com o aumento do volume de leite produzido e maior disponibilidade desse produto, há tendência de os laticínios escolherem e remunerarem melhor produtores que forneçam um leite de qualidade superior.

Ainda é importante que se conheça o perfil leiteiro de cada região, bem como a qualidade do leite produzido por produtor, pois no Brasil existem grandes diferenças entre os vários perfis de produtores e laticínios que processam essa matéria-prima, sendo que grande parte dos produtores ainda entregam leite não refrigerado, que é recebido nos laticínios sem exigência de horários, ou qualidade microbiológica.

1. Composição físico-química do leite

O leite é composto de gorduras, proteínas, açúcares e minerais (ASSIS et al., 2007), sendo a água seu principal constituinte. No leite, estão em solução os sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST), que englobam todos os componentes do leite, exceto a água, e os sólidos não gordurosos (SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD), compreendendo todos os elementos do leite, menos água e gordura (TRONCO, 2008).

As exigências físico-químicas para o leite cru tiveram seus valores definidos pela IN 51, no ano de 2002 (BRASIL, 2002). Em 2011, foram propostos novos parâmetros de qualidade através da IN 62 (BRASIL, 2011), que são os padrões usados para avaliar a qualidade do leite (Tabela 1).

TABELA 1 - Parâmetros físicos e químicos do leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62.

Parâmetros	Limites
Acidez titulável, g ác. láctico/100mL	0,14 a 0,18
Densidade relativa a 15°C g/mL	1,028 a 1,034
Índice Crioscópico	- 0,530°H a -0,550°H (equivalentes a - 0,512°C e a -0,531°C)
Matéria gorda, g/100g	Teor original, com o mínimo 3
Extrato seco desengordurado (ESD), g/100g	Mínimo 8,4
Proteínas, g/100g	Mínimo 2,9

Fonte: Adaptado de BRASIL (2011).

Os teores de composição química do leite variam em função dos meses do ano, relacionados, possivelmente, às variações de qualidade dos alimentos e ao manejo nutricional adotado por cada produtor (BORGES et al., 2009). Batagline et al. (2013) observaram que o teor de proteína foi o parâmetro que mais variou, apresentando seu valor máximo no outono (Tabela 2).

TABELA 2 - Efeito da sazonalidade sobre médias das variáveis físico-químicas e microbiológicas de 353 amostras de leite da microrregião de Ivaiporã e Saponema (Paraná), entre novembro de 2009 e março 2011

	n	pH	Gord(%)	Prot (%)	Lact (%)	ST(%)	SNG(%)
Prim.	76	6,63	3,69	3,23	4,42	12,26	8,48
Ver.	74	6,66	3,66	3,18	4,51	12,16	8,49
Outo.	102	6,71	3,73	3,5	4,45	12,76	8,93
Inver.	101	6,71	3,73	3,26	4,47	12,36	8,08

Fonte: Adaptado de Battagline et al.(2013).GORD= Gordura; Prot=Proteína; Lact=Lactose; ST = Esxtrato Seco Total, SNG= Extrato não gorduroso

Varição na composição físico-química decorrente da fase de lactação foi observada por Oliveira et al. (2010), ao afirmarem que quanto mais avançado o estágio de lactação maiores os níveis de gordura, ESD, lactose, proteínas, densidade e índice crioscópico. De maneira geral, a porcentagem de gordura do leite é o parâmetro que mais aumentou ao longo da lactação. O teor de proteína apresentou menor variação durante o período de lactação, assim como o pH .

Diferença na composição físico-química do leite devida ao fator raça foi observada por Cunha et al. (2010), cujos teores de gordura e proteína de leite produzido pela raça Jersey foram de 4,70% e 3,87%, já a gordura e a proteína contidas no leite produzido pela raça Holandesa foram de 3,72% e 3,31%, respectivamente.

A análise das características físico-químicas é uma forma de avaliar a adequação do leite aos padrões exigidos no processamento pela indústria de laticínios, além de ser um indicativo de qualidade e de adequação do manejo nutricional dos rebanhos leiteiros. Fatores como pH, densidade, acidez e índice crioscópico são influenciados pelas concentrações de água, proteína e gordura no leite, sendo estas concentrações influenciadas pela nutrição (AQUINO et al., 2007).

2. Fatores que influenciam a qualidade do leite

Segundo Pedrico et al. (2008), a qualidade do leite está relacionada ao número inicial de bactérias no úbere do animal e ao ambiente externo no ato da ordenha. Desta forma, o ordenhador deve ter boa saúde, trabalhar com roupas e mãos limpas, usar botas e boné, manter as unhas aparadas e os cabelos curto bem como evitar fumar ou cuspir no chão durante a ordenha.

A má qualidade do leite produzido no Brasil se deve a fatores como deficiências

no manejo e higiene da ordenha, índices elevados de mastite, manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou inexistente e mão de obra desqualificada. Deve-se acrescentar ainda que fatores como manipulação e tempo no transporte podem afetar a qualidade do leite (PEREIRA et al., 2012).

A contagem de células somáticas (CCS) do leite de uma vaca indica de maneira quantitativa o grau de infecção da glândula mamária, e esta mesma contagem no leite do tanque de expansão indica a incidência média de mastite no rebanho. A interpretação correta da CCS de tanques é um importante passo para a melhoria da qualidade do leite (MACHADO et al., 2000).

De acordo com Nakamura et al. (2012), quando correlacionadas as variáveis climáticas (temperatura máxima e mínima, precipitação pluviométrica e umidade relativa) com a qualidade do leite (CBT, CCS, sólidos totais, gordura, proteína e lactose), pode-se observar que as variáveis climáticas que afetam a qualidade do leite são as temperaturas máxima e mínima, sendo inversamente proporcionais ao teor de gordura, proteína e sólidos totais e diretamente proporcionais à lactose. Os valores de CCS e CBT foram influenciadas de forma positiva pela precipitação e umidade relativa.

O fator racial e a estação do ano podem afetar as seguintes variáveis do leite: gordura, proteína, sólidos totais e produção leiteira. Foi observado que vacas Holandesas com infecção intramamária (IIM) apresentaram maior aumento na CCS quando comparadas a vacas Jersey, a frequência de casos de IIM foi maior na estação chuvosa em comparação com a estação seca (NÓBREGA & LANGONI, 2011).

A sazonalidade influencia os teores percentuais de gordura e proteína do leite, assim, na época das águas, ocorre redução dos teores de sólidos totais do leite (PAIVA et al., 2012).

De acordo com Ribeiro Neto et al. (2012), nos períodos de maiores precipitações pluviométricas, ocorre aumento na CBT, efeito esperado por contaminações ambientais como barro e lama. No mesmo estudo, foi observado que a qualidade microbiológica do leite (CBT e CCS) varia muito entre as 9 regiões estudadas, tendo os valores de CCS oscilado entre 472.000 e 837.680.

Marcondes et al. (2014) estudaram a influência do sistema de criação e época do ano na qualidade do leite e relataram que o sistema intensivo ou extensivo não afetou a porcentagem de gordura, proteínas e CCS, porém o sistema de confinamento diminuiu o valor de CBT. Nos meses de seca, observou-se aumento na quantidade de gordura e proteína.

Em trabalho desenvolvido por Fonseca et al. (2006), foi observado que a CCS oscilou entre os meses de julho/agosto e janeiro/fevereiro, sendo de aproximadamente 270.000 CS/mL em julho/agosto e em janeiro/fevereiro, de 450.000 CS/mL, possivelmente deve ter ocorrido influência da contaminação ambiental pelo período chuvoso.

Fernandes et al. (2013) observaram aumento da gordura do leite no inverno. Nessa estação, houve redução dos sólidos desengordurados (ESD), que consistem, essencialmente, de proteína bruta, lactose e matéria mineral.

A composição do leite, a proteólise e as propriedades de coagulação têm seus valores afetados em função do aumento da CCS, assim como do tempo de armazenagem e do CBT. Isso mostra a importância de produzir leite com alta higiene de vacas saudáveis ao longo da produção (FORSBÄCK et al., 2011).

Brasil et al. (2012) compararam a diferença de qualidade do leite entre ordenha manual e mecânica, tendo sido observadas diferenças no teor de lactose: vacas ordenhadas manualmente produziram leite com maior teor de lactose (4,52%) do que vacas ordenhadas mecanicamente (4,25%), e o teor de ESD foi de 8,68% na ordenha manual e na mecânica, de 8,43%.

Ao comparar a influência do tipo de ordenha na CCS e CBT, observou-se que a CCS foi maior no leite ordenhado manualmente; já a CBT teve seu valor aumentado no leite ordenhado mecanicamente. Isto devido ao processo de ordenha manual, que pode causar lesões no teto, aumentando, desta forma, a descamação do epitélio mamário, aumentando assim a CCS sem que ocorra simultaneamente aumento na CBT. O aumento da CBT na ordenha mecânica provavelmente seja originado das práticas no manejo de higienização dos equipamentos ou ainda da qualidade da água utilizada para a higienização do sistema (SARAN NETTO et al, 2009).

Comparando a diferença entre CCS e CBT com higiene na ordenha (uso de pré e pós dipping) e sem higiene da ordenha (sem uso de pré e pós dipping), Pereira et al. (2010) observaram que os valores de CCS do sistema de produção com higiene foram mais baixos que do sistema de produção sem higiene, em torno de $9,3 \times 10^5$ para sistema sem higiene e de $4,0 \times 10^5$ para sistema com higiene; e os valores de CBT foram de $7,5 \times 10^5$ sem higiene e de $4,1 \times 10^5$ com sistema de higiene.

Em estudo desenvolvido por Rossi et al. (2012), constatou-se que, à medida que a produção de leite aumentava, o teor de gordura do leite diminuía, diferindo em cada ordem de lactação. A concentração de proteína aumentou com o decorrer da lactação,

enquanto a produção diminuiu, concluindo-se que a produção e a qualidade do leite estão estreitamente relacionadas à ordem e a dias de lactação .

A influência do tempo de estocagem do leite cru sobre características físico-químicas do leite foi estudada por Santos et al. (2008), sendo observado que, após 48 horas de estocado em tanques de resfriamento, houve redução nos níveis de lactose, ESD e CCS.

A estocagem do leite cru refrigerado na indústria resultou em leite ácido, com CBT e contagem de psicotróficos acima dos limites máximos permitidos pela legislação brasileira. Os resultados indicaram más condições de higiene dos utensílios e equipamentos, além da temperatura e tempo de estocagem acima do limite máximo permitido pela legislação (SILVA et al., 2010).

Alfonso et al. (2012) observaram que, apesar de os produtores terem mantido higiene adequada durante a ordenha, falhas no processo de armazenagem do leite em algumas propriedades avaliadas foram a causa de incidência de coliformes totais e termotolerantes em amostras de leite e de água utilizada na manipulação.

Sendo assim, pode-se entender que a qualidade do leite bovino pode variar de acordo com vários fatores: rebanho, clima, região, estação do ano, conservação das amostras, células somáticas, além da contaminação por microrganismos (NAKAMURA et al., 2012).

Segundo Paiva et al. (2012), a diminuição da CBT do leite é o primeiro parâmetro de qualidade a ser alcançado pelo produtor, em razão da maior facilidade na implantação das mudanças necessárias e do baixo custo despendido para a adequação das medidas corretivas

3. Legislação Brasileira de Qualidade do Leite

Em dezembro de 1999, foi implantada a Portaria nº 56, que modificava diversas normas referentes à obtenção de matéria-prima, transformação, transporte e comercialização do leite fluido, alterando o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (Brasil,2008), com alterações em toda a cadeia produtiva. Após consulta pública à Portaria nº 56, a versão definitiva das novas normas de produção leiteira foi publicada na Instrução Normativa nº 51 (IN 51), de 18 setembro de 2002 (Brasil, 2002).

Nesta IN, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento(MAPA) estabeleceu padrões de qualidade para leite cru, tendo sido substituída em 2011 pela IN 62, que, desde então, define o padrão físico-químico e microbiológico que o leite deve apresentar ao chegar ao laticínio ou entreposto (BRASIL, 2002; BRASIL, 2011).

De acordo com a IN nº 51 (2002), o leite cru deve ser filtrado em recipiente apropriado e acondicionado em tanque resfriador imediatamente após o término da ordenha, devendo atingir temperatura igual ou inferior a 7 °C em, no máximo, três horas de estocagem (BRASIL, 2002).

Ao estudar o tempo de estocagem do leite cru refrigerado no Sudoeste Goiano, Silva (2008) concluiu que a coleta granelizada do leite cru refrigerado obtido no período seco deveria ser diária, pois a CBT, após 24 horas de armazenamento, ficou acima do limite máximo permitido pela Legislação, sendo o valor encontrado de $1,9 \times 10^6$.

Entre as principais mudanças na legislação da IN 51 para a IN 62, podem ser destacados os valores de CCS. Este limite, que atualmente é de 500 mil CS/mL, será reduzido para 400 mil CS/mL até o ano de 2016 (BRASIL, 2011).

Souto et al. (2009), ao estudarem a qualidade do leite cru produzido no estado de São Paulo, observaram que apenas 8,33% das propriedades estudadas apresentavam CCS fora dos valores propostos até 2016 pela IN 62, ou seja, 91% dos produtores estudados estavam aptos a cumprir o proposto na IN.

O leite e seus produtos, se forem comercializados somente dentro do estado onde foram produzidos, não precisam atender à IN 62 do MAPA. Porém, para garantia de qualidade deste produto, utiliza-se uma legislação própria de cada estado, que regulamenta a produção e comercialização de leite e seus produtos.

Na legislação vigente no Estado de Goiás, o leite é descrito como o produto normal, fresco, integral, oriundo de ordenha completa e ininterrupta de fêmeas bovinas saudáveis, tendo seus parâmetros físico-químicos definidos na Tabela 4 (GOIÁS, 1993). A legislação seguida para regulamentar a produção de lácteos dentro do estado com selo de qualidade SIE é a LEI 11904 de 1993. Mesmo depois da criação das INs 51 e 62, esta lei não sofreu alteração, mantendo os mesmos parâmetros de quando foi criada.

TABELA 3 - Requisitos físico-químicos do leite cru, de acordo com a LEI 11.904 de 1993

Requisitos	Limites
Acidez titulável	15° a 20° Dornic
Densidade relativa a 15°C g/mL	1,028 a 1,033
Crioscopia	mínimo -0,540° C
Matéria gorda, g/100g	Teor original, com o mínimo 3
Extrato seco desengordurado, g/100g	Mínimo 8,5
Proteínas, g/100g	Mínimo 3

Fonte: Goiás (1993).

4. Qualidade do leite e mastite

A mastite é a doença infecciosa mais comum e com maior prejuízo para laticínios e produtores, pelas perdas de produção, leite descartado, terapia aplicada, serviços veterinários, abate e risco de outras doenças assim como pela diminuição da fertilidade do rebanho (ESPECHE et al., 2012)

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária, apresentando-se nas formas clínica e subclínica. A etiologia pode estar relacionada a problemas durante o manejo de ordenha e do ambiente de criação dos animais. O diagnóstico pode ser feito pelos sinais clínicos, quando presentes, ou pela CCS (RIBEIRO JUNIOR & BERLOTTI, 2012).

A inflamação da glândula mamária, causada por patógenos invasores, é comum entre vacas em lactação, sendo uma das causas mais importante de perdas econômicas. A mastite é um exemplo clássico do complexo de interação microrganismos/hospedeiro/ambiente (KAMELIA et al., 2010).

Para o monitoramento de mastite subclínica, é necessária a interpretação de variáveis epidemiológicas como a sua prevalência, o que quer dizer o número de casos novos e antigos no período e a sua incidência, que significa o número de casos novos no período. Os microrganismos contagiosos, via de regra, ocasionam infecções crônicas, e os ambientais, infecções de curta duração e agudas (LANGONNI, 2011).

A obtenção do diagnóstico de mastite subclínica é feita por um teste de triagem simples, o *California Mastitis Test* (CMT), indicado para monitorar animais a campo (SCHALM & NOORLANDER, 1957). Este teste constitui-se num método indireto de avaliação da CCS no leite, compreendendo a atuação de um detergente aniônico sobre a

membrana celular, causando sua ruptura, gerando um gel pela interação entre os ácidos nucleicos e o detergente lipofílico (ROSEMBERGER, 1993).

Estudo desenvolvido por Berlotti et al. (2011) mostrou animais com alto número de CBT e CCS abaixo dos limites propostos na IN 62, indicando que o ambiente pode estar causando contaminação do leite. Essa contaminação, se não for tratada, pode ser transmitida para o teto da vaca, causando também aumento de CCS e, como consequência, mastite.

A mastite é um dos fatores que não permitem que o produtor atinja a qualidade exigida pela legislação. Falhas de manejo e higiene existem e devem ser corrigidas com treinamento dos produtores para aplicação de boas práticas de produção. O monitoramento da mastite e da qualidade do leite nos rebanhos deve ser feito, podendo ser utilizadas técnicas acessíveis como a CCS composta (LANGONI et al., 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFONZO, E. P. M.; POZZA, M. S. M.; ZAMBOM, M. A.; COSTA, P.B.; POZZA, P.C.; MADRONA, G. S. Caracterização microbiológica da qualidade do leite coletado em tanques de expansão. **Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes”**, v. 67 n. 388 p. 48-52, 2012

AQUINO, A. A.; BOTARO, B. G.; IKEDA, F. S.; RODRIGUES, B. G. M.; MARTINS, M. F.; SANTOS, M. V. Efeito de níveis crescentes de ureia na dieta de vacas em lactação sobre a produção e a composição físico-química do leite, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.881-887, 2007

ASSIS, E.M. ; FARIA, M.G.; RODRIGUES, F.C. Qualidade do leite Bovino e Efeitos de seu consumo sobre a saúde. **Higiene alimentar**. V.21, nº 156, novembro, 2007.

BATTAGLINI, A. P. P.; BEEELOTI, V.; FAGNANI, R. TAMANINI, R.; DUNGA, K. S. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE BOVINO INSTÁVEL NÃO ÁCIDO EM FUNÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO . **Revista Brasileira. Medicina. Veterinária.**, 35(1):26-32, jan/mar 2013

BELOTI, V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. C. TAMANINI, R.; YAMADA, A. K.; CAVALETTI, L.;NOVAES, D. G.; SILVA, F. F.; Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. **revista científica eletrônica de medicina veterinária** ISSN: 1679-7353 ano 9 n.16 , 2011

BORGES, K.A. B.; REICHERT, S.; ZANELA, M. B.; FISCHER, V. Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae veterinariae**. v.37 n.1. p. 39-44, 2009

BRASIL; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal**. Regulamento técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p.13-22.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal**. Regulamento da Inspeção 69 Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo decreto n.30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n.1255

de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p

BRASIL, Ministério da agricultura pecuária e abastecimento - MAPA. **Projeções do agronegócio 2009/10 a 2019/20**. Brasília, 2010. 48p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6 – 11, 2011

BRASIL, R.B.; SILVA, M. A. P.; CARVALHO, T. S.; CABRAL, J F.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R. B. N. Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes** v 67 n. 389 p . 34-42, 2012

CUNHA, D.N.F.V.; PEREIRA, J.C.; CAMPOS, O.F.; GOMES, S.T.; BRAGA, J.L.; MARTUSCELLO, J.A. Simulation of Holstein and Jersey profitability by varying milk price payment system. **Revista Brasileira de Zootecnia** . v.39, n.4, p.913-923, 2010

ESPECHE, M.C.; PELLEGRINO, M.; FROLA, I.; LARRIESTRA, A.; CRISTINA, B.; F.; NADER -MACIAS, M. E. F. Lactic acid bacteria from raw milk as potentially beneficial strains to prevent bovine mastitis. **Molecular biology, genetics and biotechnology Anaerobe** v.18 p. 103 a 109, 2012

FERNANDES, R. F.; PEREIRA, A.S.F.; PINHO, L. Influência da sazonalidade em parâmetros físico-químicos do leite cru recebido por um laticínio no norte de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 36-41, jul/ago., 2013

FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FONSECA, C. S. P.; LEITE, M. O.; SOUZA, M. R.; PENNA, C.; Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiania: v.1, p. 23-27., 2006

FORSBÄCK, L.; LINDMARK-MÅNSSON, H.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; BACH LARSEN, L.; ANDRÉN, A. Effect of storage and separation of milk at udder quarter level on milk composition, proteolysis, and coagulation properties in relation to somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, V.94 n.11 p. 5341 -5249, Nov 2011

GOIAS, **Secretaria de agricultura e pecuária**. LEI 11.904 de 09 de fevereiro de 1993 - Inspeção Sanitária e Industrial de POA do Estado de Goiás . 1993

KAMELIA M. O.; HANY M. H.; IHAB M.; MAGDA M.S.M. The impact of staphylococcal mastitis on the level of milk IL-6, lysozyme and nitric oxide. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases** v.33 p. 85-93, 2010

LANGONI, H.; PENACHIO, D.S.; CITADELA, J.C.C.; LAURINO, F.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LUCHEIS, S.B.; MENOZZI, B.D.; SILVA, A.V.; Aspectos

microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira** V.31 n.12 p. 1059-1065, 2011

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.33 n.5 p. 620-626, 2013

LEITNER G. ; CHAFFER M.; CARASO Y.; EZRA E.; KABABEA A D.; WINKLER M.; GLICKMAN A.; SARAN A. Udder infection and milk somatic cell count, nagase activity and milk composition—fat, protein and lactose—in Israeli-Assaf and Awassi sheep. **Small Ruminant Research** v.49 p. 157-164, 2003

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRÍES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000;

MARCONDES, M.I.; JACOME, D.C.; SILVA, A.L.;RENNÓ, L.N.; PIRES, A.C. S. evaluation of raw milk quality in different production systems and periods of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n.12, p 670-676 dez/2014

NAKAMURA, A. Y.; ALBERTON, L. R.; OTUTUMI, L. K.; DONADEL, D.; TURCI, R. C.; AGOSTINIS, R. O.; CAETANO, I. C. S. Correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 103-108, jul./dez. 2012.

NOBREGA, D. B.; LANGONI H.; Breed and season influence on milk quality parameters and on mastitis occurrence. **Pesquisa veterinária brasileira** 31(12):1045-1052, dezembro 2011.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, A.S.; SOUZA, F. C. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 409-415, out./dez. 2010

PAIVA, C.A.V.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA2, M.R.S.; LANA, A.M.Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado, processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**. v.64, n.2, p.471-478, 2012

PEREIRA, L.C.M.; SANTOS, P.A.; SILVA, M.A.P.; SILVA, J.W.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E.S. Avaliação da qualidade do leite de um rebanho bovino. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 17, Ed. 122, Art. 828, 2010.

PEREIRA, J. G.; MONTANHINI, M. T.M.; BARCELLOS V. C.; PINTO J. P.A. N.; BERSOT L.S. Testes de Redutase para a Avaliação da Qualidade de Leite Cru Refrigerado. **Revista Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, V. 14, n. 2, Pag. 77-80, 2012.

PEDRICO, A.; CASTRO, J.G.D.; SILVA, J.E.C.; MACHADO, L.A.R.; Aspectos higiênico-sanitários na obtenção do leite no assentamento Alegre, município de araguaína,TO. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 610-617, abr./jun. 2009

RIBEIRO JÚNIOR J. C.; BELOTI V.; Mastite bovina e seu reflexo na qualidade do leite. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**– ISSN 2237-3462 - Volume 02 – Número 02 , 2012

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

ROSEMBERGER, G.; **Exame Clínico dos Bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan SA, p.306, 1993.

ROSSI, A. P.; SILVA-KAZAMA, D. C.; LINO-LOURENÇO, D. A.; SANTOS, F. S. SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J.C.; RIBAS NETO, P. G. Composición y calidad de la leche en función de la etapa de lactancia y de la paridad, **Revista Colombiana de ciências Animal**. v.4, n. 1 p.4-23 , 2012

SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; ANASTASCIO, P. I. B.; SILVA JUNIOR, L. C.; ISEPON, J. S.; NICOLAU, E. S. Qualidade do leite cru refrigerado estocado por diferentes períodos. **Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes”**, ”, Juiz de Fora n. 364, v. 63, p.36-41, 2008

SARAN NETTO A.; FERNANDES, R.H.R.; AZZI R.; LIMA Y.V.R.; Estudo comparativo da qualidade do leite em ordenha manual e mecânica. **Revista do instituto de ciências e Saúde**. São Paulo, v. 27 n.4 345-349, 2009.

SILVA, M. A. P. Influência dos tipos de ordenha, transporte e tempo de armazenamento na qualidade do leite cru refrigerado da região Sudoeste do Estado de Goiás. 2008. 74 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – **Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, 2008.

SILVA, M.A.P.; SANTOS, P.A.; LEÃO, K.M.; NEVES, R.B.S. ; GUIMARÃES, K.C.; NICOLAU, E.S.; Qualidade do leite na indústria de laticínios. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. V.69 n.1 p.23-28, São Paulo, 2010

SOUTO, L.I.M.; SAKATA, S.T.; MINAGAWA, C.Y.; TELLES, E.O.; GARBUGLIO, BENITES, N.R.; Qualidade higiênico-sanitária do leite cru produzido em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**. P. 491-499, v.16, n.3, 2009.

SCHALM, A. W.; NOORLANDER, D. O Experiments and observations leading to developments and the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 130, n. 5, p. 199-207, 1957.

TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 206p.

OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se com esta pesquisa analisar a composição centesimal, Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) do leite cru recebido na plataforma de quatro Indústrias de Laticínios da região de Rio Verde-Go, com inspeção estadual, e comparar se houve influência pluviométrica na qualidade do leite cru recebido durante o período estudado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a composição centesimal do leite cru recebido na plataforma dos quatro estabelecimentos com SIE .
- Fazer a contagem de CCS e CBT do leite cru para definir a qualidade do leite recebido na plataforma dos laticínios.
- Constatar a eficiência da pasteurização por atividades das enzimas fosfatase e peroxidase no leite pós-pasteurização.
- Relatar qual sistema de pasteurização (rápida ou lenta) se mostra mais eficiente na redução de microorganismos durante tratamento térmico do leite.
- Verificar a composição e qualidade do leite nos diferentes meses do ano
- Comparar a alteração da qualidade do leite com os valores de precipitação pluviométrica.
- Avaliar se o leite cru refrigerado atende aos padrões de qualidade estabelecidos na IN 62.

CAPÍTULO I

QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO EM ESTABELECIMENTOS COM SISTEMA DE INSPEÇÃO ESTADUAL

RESUMO

O leite é um produto de origem animal, considerado um dos alimentos mais completos, contendo em sua composição proteínas, açúcares, gorduras, vitaminas e sais minerais. Pelo fato de estes nutrientes estarem diluídos em meio aquoso, o leite é um excelente meio de cultura para microrganismos. Objetivou-se com este estudo conhecer a composição centesimal bem como a Contagem de Células Somáticas(CCS) e a Contagem Bacteriana Total(CBT) do leite cru recebido em laticínios sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE) da região de Rio Verde-GO. As amostras de leite cru foram coletadas em frascos de 50 mL e enviados CPA-LQL para análise de composição centesimal, CCS e CBT. Foi coletada também uma amostra de leite de 40 ml após a pasteurização, com o objetivo de verificar a atividade de fosfatase alcalina e peroxidase para avaliar a eficiência desse processo e comparar se há diferença entre o processo de pasteurização rápida e pasteurização lenta, tendo sido feita também comparação entre precipitação pluviométrica e qualidade do leite. Os resultados foram submetidos às análises de correlação e análise de variância, utilizando o programa computacional R para análises estatísticas, e feita análise descritiva para eficiência de pasteurização. Os valores de CCS do leite são diretamente influenciados pelo aumento da CBT. A CBT e CCS influenciaram os valores de composição centesimal no leite estudado. Na comparação dos sistemas de pasteurização, observou-se que a pasteurização lenta pode ter a mesma eficiência da rápida, porém quando não é feita da forma adequada, representa maior risco ao consumidor final. Foi observada influência da precipitação pluviométrica nos valores de CBT e CCS.

Palavras Chave: CCS, CBT, Pasteurização, Precipitação pluviométrica, IN 62

CHAPTER I

RAW MILK QUALITY PROVIDED IN ESTABLISHMENTS WITH INSPECTION SYSTEM STATE

ABSTRACT

Milk, a product from animal origin, is considered one of the most complete foods containing protein in its composition, sugars, fats, vitamins and minerals. Because of these nutrients are dissolved in an aqueous medium, milk is an excellent culture media for microorganisms. This paper aimed to know the chemical composition and the Somatic Cell Count (SCC) and Total Bacterial Count (TBC) of raw milk received in dairy under State Inspection Service (EIS) of the Rio Verde region. In each collection, dairy plant a sample of milk was collected after the pasteurization process with the objective of analyzing the phosphatase and peroxidase activity to assess the efficiency of this process, and to compare if there are differences between the pasteurization process by boards and pasteurization, and it was even made comparisons between precipitation and milk quality. The results were submitted to analysis of variance and correlation significance test, through the R software for statistical analysis, and made descriptive analysis for pasteurization efficiency. It was observed positive influence on rainfall in CBT and CCS values, and further it was observed that these values influence the milk physical composition positively or negatively, and though the milk CCS values is directly influenced by the increase in CBT, possessing positive relationship between these two items. In comparing the systems of pasteurization, it was noted that the pasteurization may have the same efficiency of fast, but if not performed adequately, it represents the greatest risk to final consumer.

Keywords: Pasteurization , precipitation , IN 62

INTRODUÇÃO

O leite bovino é um alimento nutritivo e pode ser consumido na alimentação humana em seu estado líquido ou na forma de seus derivados. De acordo com a Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011), entende-se por leite o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Para atender essas exigências, são indispensáveis atividades de controle da qualidade do leite e da sanidade do animal.

O leite é composto de gorduras, proteínas, açúcares e minerais, não deve apresentar microrganismos patogênicos, deve ter baixa contagem de coliformes totais, estar livre de sedimentos e matérias estranhas, apresentar sabor levemente adocicado e odor levemente aromático, livre de sabores e aromas estranhos e, ainda, estar de acordo com os padrões legais para o mínimo de gorduras (3%), sólidos totais (ST)(11,4%) e sólidos desengordurados (SNG)(8,4%) (ASSIS et al., 2007).

Projeções estimam que a produção leiteira deve crescer 1,95% ao ano, dessa forma, em 2020, a produção leiteira no país deve ultrapassar os 37 bilhões de litros, e apesar do consumo interno em expansão, estima-se um excedente de leite crescente, chegando, em 2020, a 4,5 bilhões de litros (BRASIL, 2010). Com este excedente, há previsão de aumento na exigência por qualidade microbiológica e sólidos totais do leite.

Em virtude da composição química e do alto teor de nutrientes do leite, este se torna um ótimo meio de cultura para microrganismos. Logo, é de suma importância que durante o processo de produção haja garantia de qualidade, desde a ordenha até o destino final, pois erros de manipulação podem contaminar o leite e se tornar um grave problema para o consumidor.

O manuseio incorreto do leite, a exposição aos contaminantes ambientais, a elevação da temperatura ou mesmo a obtenção de forma inadequada são responsáveis

pela formação de compostos indesejáveis que podem pôr em risco a saúde do consumidor (BARBOSA et al., 2010).

A qualidade do leite deve ser motivo de atenção em toda cadeia envolvida na produção, desde os produtores até o processamento na indústria. Os três principais pontos críticos na qualidade do leite são: a saúde da glândula mamária, a higiene do ambiente e a manipulação do leite.

A saúde da glândula mamária pode ser indicada pela contagem de células somáticas (CCS) (FONSECA & SANTOS, 2000), que podem ser compostas por células de defesa contra patógenos causadores de mastite ou também por células de descamação epitelial glandular (PHILPOT & NICHERRSON, 1991). Schæellibaum (2000) afirma existir uma relação entre concentração dos sólidos do leite e CCS.

A higiene do animal e equipamentos, o ambiente, os procedimentos de ordenha e resfriamento refletem outro parâmetro de avaliação do leite chamado de contagem bacteriana total (CBT) (COUSIN, 1982). Tendo em vista que o leite é um excelente meio de cultura, a CBT do leite pode aumentar significativamente quando em contato com equipamentos nos quais a limpeza e sanitização são deficientes, pois os microrganismos proliferam nos resíduos de leite presentes em recipientes, borrachas, junções e qualquer outro local onde ocorra acúmulo de resíduos de leite (GUERREIRO et al., 2005).

A manipulação incorreta pode criar, potencializar ou transferir para o leite algumas alterações nos parâmetros normais de qualidade exigidos na legislação (VALLIN et al., 2009).

De acordo com o Decreto Nº 8.445, de 6 de maio de 2015 (BRASIL, 2015), os serviços públicos de inspeção vinculados aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos consórcios de Municípios podem solicitar a verificação e o reconhecimento de sua equivalência para a realização do comércio interestadual, na forma definida pelos procedimentos de adesão aos Sistemas Brasileiros de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). Desta forma, exigências citadas na Legislação Federal podem ser cobradas no Sistema de Inspeção Estadual, visto que os estabelecimentos que aderirem ao SISBI-POA serão periodicamente submetidos a auditorias técnico-administrativas pelo MAPA.

A Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura e Pecuária e Abatecimento(MAPA) define que o leite cru deve ser filtrado em recipiente apropriado e acondicionado em tanque resfriador imediatamente após o término da ordenha,

devendo atingir temperatura igual ou inferior a 4°C em, no máximo, três horas de estocagem, estipulando ainda o limite de CCS de 500 mil CS/mL e CBT de 300mil UFC/mL, sendo implantado até o ano de 2015 na região Sul, Sudeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2011).

Para que toda essa cadeia funcione perfeitamente e o leite seja entregue no local de processamento dentro dos padrões de qualidade, é fundamental que haja qualificação de mão de obra, que, juntamente com fatores ambientais e equipamentos contaminados, pode se tornar a principal fonte de contaminação durante as manipulações.

Objetivou-se com esta pesquisa analisar a composição centesimal, Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) do leite cru recebido na plataforma de quatro Indústrias de Laticínios da região de Rio Verde-GO com inspeção estadual, duas com sistema de pasteurização lenta e duas com sistema de pasteurização rápida, para verificar a eficiência desses processos assim como comparar se houve influência pluviométrica na qualidade do leite cru recebido durante o período estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Coleta de amostras

Foram feitas 432 coletas de leite cru em quatro laticínios localizados na região de Rio Verde-GO, todos eles certificados pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Os laticínios recebiam leite de propriedades rurais, num raio de até 70 km, e a matéria-prima era entregue nos laticínios em latões em temperatura ambiente, sem exigência de limite de horário para seu recebimento, como também em caminhões tanque isotérmicos. Desses quatro laticínios estudados, dois produziam leite pasteurizado e derivados lácteos e utilizavam o processo de pasteurização rápida (72-75°/15 a 20s) e dois produziam queijos, e a matéria-prima passava pelo processo de pasteurização lenta (62 a 65 °C/30 min).

Cada coleta foi composta de nove amostras de 40 mL de leite cru. Foi feita uma coleta a cada quinze dias, compreendendo o período de dezembro de 2014 a maio de 2015.

As amostras de leite cru foram coletadas após sua recepção na indústria e transferência para cuba de fermentação ou em silos, onde permaneciam até o momento do seu processamento. As coletas foram feitas após a homogeneização da matéria-prima por 15 minutos para completa dissolução dos componentes do leite, representando o lote no qual foi coletado.

Após a coleta, as amostras foram mantidas resfriadas à temperatura de 7°C em caixas térmicas e enviadas para o Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (LQL/CPA/EVZ/UFG) para as análises de composição centesimal, CCS e CBT do leite cru.

Após a pasteurização do leite, foi coletada uma amostra recém-processada antes da adição do coalho para determinação da eficiência da pasteurização através das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase.

Para a determinação da precipitação dos índices pluviométricos, foram utilizados dados disponibilizados por cooperativas e usinas localizadas nos municípios onde se situavam os laticínios.

2. Análise das amostras de leite

2.1. Composição centesimal do leite

Para a análise da composição centesimal (teores de gordura, sólidos totais, proteína e lactose) do leite cru, foi empregado o princípio analítico, que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando o equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Uma alíquota da amostra é exposta à radiação infravermelha, que possibilita determinar a concentração de cada componente do leite e passa por um sistema óptico que mede a energia absorvida em comprimentos de onda específicos na região infravermelha. Com a vibração das moléculas dos diferentes componentes em comprimentos específicos, as amostras são irradiadas no comprimento de onda de referência e no comprimento de onda de leitura. O equipamento emite um feixe de luz de radiação infravermelha, que é colhida por um detector. Os sinais de pulso são detectados e, por meio de uma placa, convertidos em concentração percentual do componente específico por meio da integração do equipamento. O resultado final é então automaticamente calculado e expresso em percentual (MESQUITA, 2006).

2.2. Contagem de células somáticas

A determinação da CCS foi feita em equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), cujo princípio analítico se baseia na citometria de fluxo. Uma pequena fração da amostra é pipetada automaticamente para o interior do equipamento e misturada aos reagentes (detergente e marcador molecular), ocasionando o rompimento das membranas das células somáticas, permitindo a coloração do DNA pelo brometo de etídio. O equipamento dispõe de uma lâmpada halógena que emite raios de luz azul que, ao incidirem sobre o DNA corado, provocam emissão de pulsos de luz vermelha. Estes pulsos são ampliados e contados por um fotomultiplicador, e os resultados, expressos em CS/mL (MESQUITA, 2006).

2.3. Contagem bacteriana total

A CBT foi feita por técnica de citometria de fluxo no equipamento Bactoscan FC (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Esta técnica consiste na adição de brometo de etídio ao leite para que o DNA e o RNA das bactérias sejam corados. Uma alíquota da amostra é aspirada e misturada a uma solução contendo enzimas e um corante à base de brometo de etídio, que se liga rápida e seletivamente à cadeia dupla do ácido nucleico bacteriano. Assim, esta mistura passa pelo sistema óptico e recebe constantemente um feixe de “laser”, emitindo fluorescência (pulso), a qual é captada pelo sistema óptico (foto-multiplicador). Os pulsos são então transformados em contagem individual de bactérias, e os resultados, expressos em UFC/mL (NEVES, 2008).

2.4. Avaliação de eficiência da pasteurização

Foi utilizado método proposto por SEIXAS et al. (2014), em que, por meio de fitas reagentes colorimétricas, obtém-se o resultado da atividade enzimática.

Para avaliação da enzima Fosfatase alcalina, foi feito o teste com uma tira reagente do laboratório CAP-LAB^R indústria e Comércio, em que a enzima ativa reage com a fita, resultando em uma coloração amarelada quando está ativa.

Para avaliação da atividade de Peroxidase, foi feito o teste com tira reagente do laboratório CAP-LAB^R indústria e Comércio, em que a reação positiva resulta em uma cor vermelho tijolo.

3. Análises estatística

Foi empregado o modelo estatístico de análise de variância para verificar a significância de efeito do mês e dos laticínios sobre as variáveis-resposta em estudo, entre os quais as variáveis mês de coleta e laticínios. Para as análises de associação entre as variáveis, foi feito o teste de correlação de Pearson, em que foi estudada a influência da CCS e CBT em cada parâmetro físico-químico do leite. Todas as análises foram feitas pelo programa estatísticos R (R-project, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Composição centesimal, CCS e CBT de leite cru fornecido a Laticínios sob SIE

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios da composição centesimal, CCS e CBT do leite cru fornecido para indústrias de Laticínios localizadas na região sudoeste do Estado de Goiás, certificadas pelo SIE.

TABELA 4 – Médias dos componentes do leite por laticínio utilizando o teste de Tukey para comparação de médias

LATC.	GORD%	PROT%	LACT%	EST%	ESD%	CCS _(CS/mL)	CBT _(UFC/mL)
1	3,76 ^a	3,38 ^a	4,28 ^c	12,36 ^b	8,63 ^c	3,9x10 ^{5b}	1,6 x10 ^{6b}
2	3,71 ^a	3,36 ^{ab}	4,53 ^a	12,58 ^a	8,87 ^a	3,1x10 ^{5c}	2,2 x10 ^{6b}
3	3,57 ^b	3,33 ^b	4,42 ^b	12,31 ^b	8,74 ^b	4,9x10 ^{5a}	3,9 x10 ^{6a}
4	3,31 ^c	3,18 ^c	4,39 ^b	11,86 ^c	8,54 ^d	5,2 x10 ^{5a}	6,7 x10 ^{6a}
Média	3,59	3,28	4,41	12,31	8,70	4,3 x10 ⁵	3,7 x10 ⁶
D.P.	0,54	0,19	0,18	0,76	0,33	330,72	4658,32

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. D.P.: Desvio padrão LATC=Laticínio; GORD=Gordura; PROT=Proteína; LACT=Lactose; EST=Estrato Seco Total; ESD=Estrato Seco Desengordurado; CCS=Contagem de Células Somáticas; CBT=Contagem Bacteriana Total

Os valores médios encontrados para a composição centesimal do leite cru fornecido aos laticínios estudados estão acima dos padrões mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011).

O valor médio da CCS do leite fornecido aos laticínios, sob a certificação do SIE, foi de $4,3 \times 10^5$ CS/mL, estando dentro dos padrões estabelecidos pela Legislação Federal, que contempla um valor de $5,0 \times 10^5$ CS/mL.

Porém, o SIE não estabelece padrões para esse parâmetro no leite cru e foi observado nesse trabalho que 70,2% dos produtores forneciam uma matéria-prima de qualidade com relação a este parâmetro, o que pode gerar uma remuneração

diferenciada ao produtor rural e maior rendimento na produção de lácteos para a indústria, se os laticínios optem por esse tipo de premiação.

Nesse estudo, 29,8% das amostras de leite cru estavam acima do limite ($5,0 \times 10^5$ CS/mL) preconizado pela IN 62 para os padrões de CCS, apresentando um valor máximo de $1,9 \times 10^6$ UFC/mL. Esses resultados são provenientes de produtores que, provavelmente, não fazem uso das boas práticas de sanidade animal, assim como falta de suporte técnico das indústrias a esses produtores.

Resultados que atendiam as exigências atuais de CCS na IN-62 até 2016 foram descritos por Mendes et al. (2014), ao estudarem a qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha, corroborando o observado nesse estudo, e provando que, em uma produção conduzida com cuidados de higiene animal, é possível produzir leite dentro dos padrões da legislação.

O valor médio da CBT do leite cru foi de $3,73 \times 10^6$ UFC/mL, estando acima do valor preconizado na Legislação Federal, que estabelece uma contagem de $3,0 \times 10^5$ UFC/mL, mostrando que 71,2% das amostras analisadas estão acima desse limite. Esses valores estão relacionados com fatores de contaminação ambiental, falta de higiene do ordenhador, má higienização da ordenha, uso de latões e tanques higienizados incorretamente como também leite cru sem refrigeração, recebido pelos laticínios sem padronização de horário de chegada da matéria-prima.

Apesar de as médias de composição centesimal e CCS do leite estarem dentro dos padrões exigidos na IN 62, a CBT continua sendo fator limitante para produção de leite cru de qualidade, fato esse relatado por Borges et al. (2009), que concluíram que alta CBT é fator limitante para a produção de leite cru de boa qualidade.

Os Laticínios estudados apresentaram valores de composição centesimal acima dos padrões exigidos pela Legislação Federal, mostrando que é possível produzir um leite com alto valor nutricional, contribuindo para um bom rendimento de lácteos pelas indústrias.

Foi observada diferença na qualidade microbiológica do leite fornecido aos quatro laticínios, Tabela 4, resultado esperado em virtude da falta de padronização, modo de produção em cada região, número de produtores por laticínios e fornecimento de leite em latão, influenciando na qualidade microbiológica da matéria-prima.

Diferença nos valores de qualidade microbiológica do leite entre regiões foi relatada por Ribeiro Junior et al. (2012), que, ao estudarem produtores de nove regiões,

observaram ter a CCS variado de $4,72 \times 10^5$ UFC/mL a $8,37 \times 10^5$ UFC/mL, fator que se origina da falta de padronização de manejo e higiene dos produtores e dos laticínios.

O leite recebido pelos Laticínios esteve aquém do exigido pela Legislação Federal em relação à CBT, levando a um baixo aproveitamento da matéria-prima, consequentemente, acarretando diminuição do rendimento industrial.

A Tabela 5 apresenta a correlação de Pearson entre CCS, CBT e composição centesimal do leite cru.

TABELA 5 - Resultado das Correlações entre CCS, CBT e composição centesimal do leite cru

Componentes	CCS	CBT
Gordura	0,300*	0,152*
Proteína	-0,192*	0,015
Lactose	-0,247	-0,043
EST	0,103*	0,064
ESD	-0,248*	-0,099*
CBT	0,484*	

*Correlação significativa a 5% de probabilidade.

Os valores encontrados na correlação de Pearson para o teor de gordura apresentaram correlação positiva tanto para CCS quanto para CBT, sugerindo que o aumento de CBT ou CCS causa aumento nos teores de gordura no leite cru. Resultado diferente foi observado por Gargouri et al.(2013), que citam que um aumento nos valores da CCS leva a uma redução no teor dos sólidos do leite.

Por outro lado, Vargas et al. (2014) relataram que os valores dos sólidos do leite se elevam de acordo com o aumento da CBT, sendo que no presente estudo essa influência foi observada apenas para os valores de gordura.

Os valores de Proteína e ESD apresentaram correlação negativa com CCS, sendo que o aumento do valor de CCS pode influenciar na diminuição dos percentuais de Proteínas e ESD. Este comportamento pode ser resultado da ação dos microrganismos que causam proteólise no leite, reduzindo teores de proteína e ESD. Já para a correlação com CBT, apenas o ESD apresentou correlação também negativa.

Diante das correlações, foi observado que a relação entre CBT e CCS apresenta maior intensidade, sendo significativamente positiva, ou seja, alterações nos valores de CBT influenciam a CCS. Isso mostra a importância da higiene do ambiente e de utensílios utilizados para manipular o leite, pois a contaminação ambiental poderá

contaminar a glândula mamária, provocando reações inflamatórias e descamação do epitélio, ocasionando aumento de células somáticas, podendo ainda provocar IIM.

Os produtores que têm como objetivo produzir uma matéria-prima que atenda os padrões de CCS e CBT devem investir em cuidados com higiene, tanto do ambiente quanto do ordenhador, assim como da glândula mamária do animal, visto que a CCS e a CBT apresentam correlação significativa, confirmando dados de Pereira et al. (2012), que descreveram que a má qualidade do leite produzido no Brasil se deve a vários fatores, entre eles a deficiência no manejo e higiene na ordenha.

Para que os Laticínios com certificação do SIE possam aderir ao SISBI-POA, torna-se primordial atender as normas da Legislação Federal, sendo necessário que os produtores rurais forneçam uma matéria-prima com baixa CBT, pois, conforme encontrado nesse estudo, todos os estabelecimentos estudados estavam fora dos padrões de CBT exigidos pela IN 62, de 3×10^5 UFC/mL, nas regiões de S, SE, CO até 30 de junho de 2016 .

2. Teste de eficiência da pasteurização do leite

A eficiência da pasteurização do leite foi verificada pela atividade das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase como mostra a Tabela 6.

TABELA 6 - Atividade das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase no leite pós-pasteurização

			Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Pasteurização lenta	LAT 1	Fosfatase	+	+	+	+	+	+
		Peroxidase	+	+	+	+	+	+
	LAT 3	Fosfatase	-	+	-	-	-	+
		Peroxidase	+	+	+	+	+	+
Pasteurização rápida	LAT 2	Fosfatase	-	-	-	-	-	-
		Peroxidase	+	+	+	+	+	+
	LAT 4	Fosfatase	-	-	-	-	-	-
		Peroxidase	-	+	+	+	+	+

Fosfatase alcalina (-); Peroxidase (+)

A Tabela 6 mostra que, para os laticínios que utilizavam o processo de pasteurização lenta, este processo se mostrou ineficiente, pois 62,5% das amostras apresentaram atividade de fosfatase alcalina positiva, indicando que o leite não atingiu o binômio tempo/temperatura adequado. Já para os laticínios que faziam uso da pasteurização rápida, 12,5% das amostras excederam o tempo/temperatura desejado

para o processo, o que foi observado pela ausência de atividade da enzima peroxidase. Diante desses resultados, conclui-se que o tratamento térmico do leite nos laticínios 1, 3 e 4 não foi feito adequadamente, representando risco para a saúde do consumidor, pois se sabe que esse processo visa à eliminação dos microrganismos patogênicos, não estando essa matéria-prima apta para o consumo.

Segundo Raniere et al. (2009), aumento no tempo/temperatura de pasteurização do leite pode representar um problema no processo tecnológico para as indústrias, visto que processar o leite acima da temperatura ideal pode ocasionar perdas de bactérias lácteas, desejáveis na produção de derivados, sendo necessário a esse laticínios o uso de cultura láctea específica.

Com alta temperatura, pode ocorrer também perda de componentes do leite que poderão influenciar no rendimento dos lácteos produzidos. Quando não são feitos corretamente, o sistema de pasteurização rápida resulta em erros que podem comprometer o processo tecnológico dos produtos e o sistema de pasteurização lenta pode trazer riscos à saúde do consumidor.

Por outro lado, Gandhi et al. (2008) relataram que, com o uso de temperaturas mais altas na pasteurização, ocorre alteração no sabor, reduzindo a aceitação do leite pelos consumidores.

3. Precipitação pluviométrica mensal e qualidade do leite cru

A Tabela 7 mostra que, apesar de os valores de composição centesimal apresentarem diferença significativa entre si em todos os meses do estudo, eles se mostraram acima do exigido na Legislação Federal, sendo possível concluir que, mesmo com alteração dos valores de precipitação pluviométrica durante os meses, conforme apresentado na Figura 1, o leite apresentou-se adequado nesse critério.

Ao estudar a influência da quantidade de chuva na composição centesimal, Marcondes et al. (2014) observaram que, nos meses de maior precipitação pluviométrica, ocorreu diminuição nos valores de gordura, resultado que pode ter origem no aumento da produção de leite em função da maior disponibilidade de água e alimento, fato esse já descrito no trabalho de Rossi et al.(2012), que citam redução no teor de gordura com aumento da produção leiteira nos meses de chuva.

TABELA 7 - Média da composição centesimal, CCS e CBT durante os meses de estudo

MESES	GORD%	PROT%	LACT%	EST%	ESD%	CCS _(cs/mL)	CBT _(UFC/mL)
DEZ	3,86 ^b	3,23 ^c	4,37 ^b	12,16 ^c	8,55 ^d	5,9x10 ^{5a}	5,2x10 ^{6bc}
JAN	3,81 ^d	3,18 ^d	4,37 ^b	11,82 ^d	8,54 ^d	4,7x10 ^{5b}	2,8x10 ^{6bc}
FEV	3,61 ^c	3,30 ^b	4,47 ^a	12,25 ^{bc}	8,77 ^{bc}	4,8x10 ^{5b}	3,3x10 ^{6b}
MA	3,52 ^a	3,21 ^b	4,41 ^{ab}	12,54 ^a	8,67 ^c	5,8x10 ^{5ab}	6,0x10 ^{6a}
ABR	3,48 ^{bc}	3,48 ^a	4,41 ^{ab}	12,35 ^b	8,83 ^{ab}	2,2x10 ^{5c}	2,1x10 ^{6c}
MAI	3,27 ^a	3,43 ^a	4,45 ^a	12,69 ^a	8,87 ^a	2,3x10 ^{5bc}	2,3 x10 ^{6bc}

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de tukey.; GORD=Gordura; PROT=Proteína; LACT=Lactose; EST=Estrato Seco Total; ESD=Estrato Seco Desengorgurado; CCS=Contagem de Células Somáticas; CBT=Contagem Bacteriana Total.

Na análise de CCS e CBT ao longo dos meses, observa-se que, nos meses de dezembro e março, a CCS apresentou maiores valores, que não diferiram entre si, os maiores valores de CBT coincidindo nos mesmos meses, porém apresentando diferença na análise estatística.

Ao observar os valores de precipitação pluviométrica mensal na região do estudo onde se localizavam os laticínios e compará-los com valores da Tabela 8 e Figura 2, nota-se que o comportamento dos dois gráficos apresenta similaridade nas variações ao longo dos meses estudados, sendo que nos meses em que as precipitações pluviométricas aumentam, CCS e CBT aumentam, e nos meses em que diminuem, há tendência de redução .

Resultado similar a este foi observado por Nakamura et al. (2012), que descreveram que CCS e CBT são ligadas positivamente ao efeito da precipitação pluviométrica. Nóbrega & Langoni (2011) também confirmam os dados desse estudo ao descreverem aumento de infecção intramamária e aumento de CCS em vacas com aumento da pluviosidade.

Altos valores de CCS e CBT encontrados nos meses com maior precipitação pluviométrica podem ter sido ocasionados pela proliferação microbiana em decorrência do aumento de umidade, da contaminação por lama e barro no úbere dos animais e utensílios de ordenha e ainda de contaminações no armazenamento e transporte.

A Figura 1 mostra o gráfico de precipitação pluviométrica mensal durante os meses de coleta do leite cru.

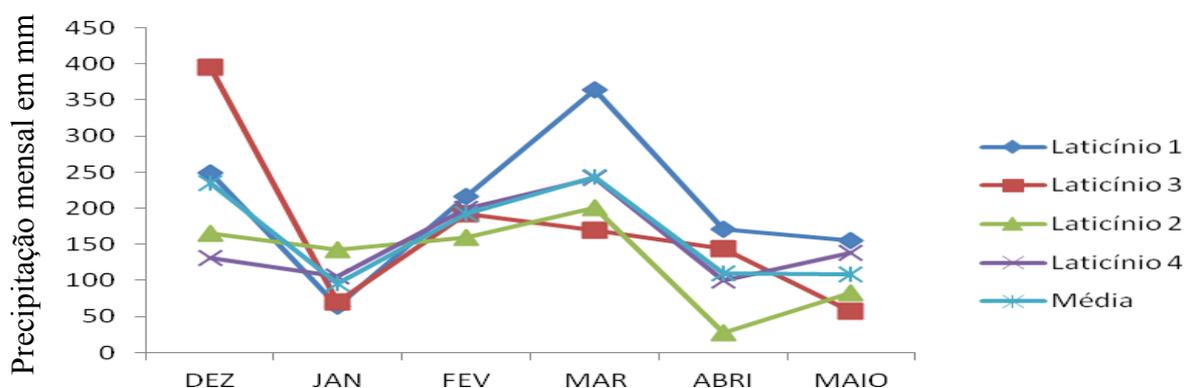


FIGURA 1 – Representação da precipitação pluviométrica em mm

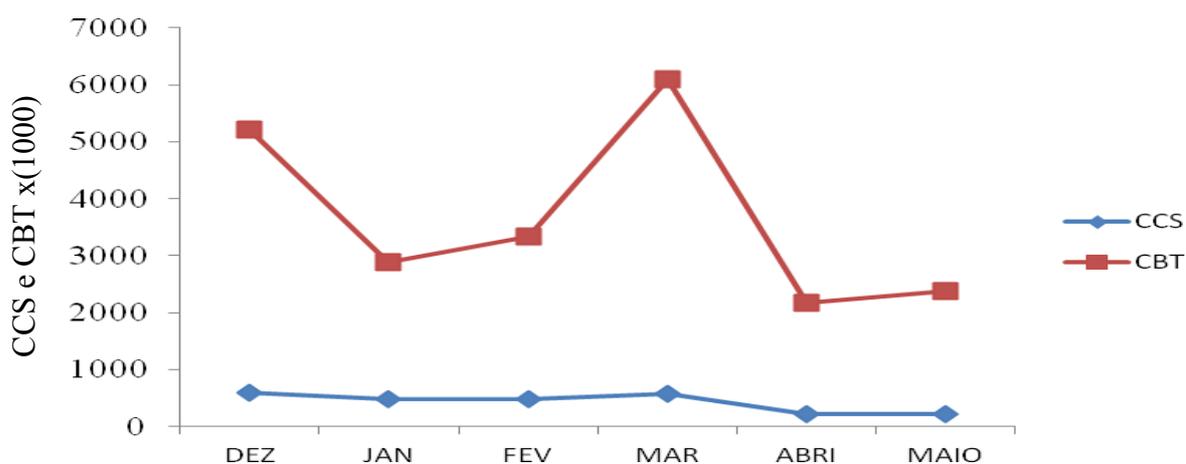


FIGURA 2 - Valores médios de CCS e CBT nos meses de coleta de leite cru

Com o aumento da contaminação ambiental, os tetos estão mais expostos a agentes contaminantes, fato que pode favorecer infecção intramamária no animal e descamação de células do úbere, ocorrendo aumento da CCS; sendo assim, além de existir uma relação entre CCS e CBT, entende-se que um aumento de precipitação pluviométrica cause elevação nas CCS e CBT, dificultando o controle da qualidade do leite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leite estudado está dentro dos parâmetros propostos na IN 62 para valores de composição centesimal e CCS.

A CBT está muito acima do descrito na IN 62, dando indicativo de contaminação ambiental, ou falta de higiene na ordenha e transporte.

Variações na CBT têm influência direta positiva nos valores de CCS.

Tanto o Sistema de pasteurização lenta quanto o rápida podem ser eficientes desde que conduzidos de forma correta.

Houve influência do aumento da precipitação pluviométrica no aumento da contagem de CBT e CCS, ou seja, em épocas de chuva, há um desafio maior em manter os valores de CBT e CCS do leite dentro dos padrões exigidos pela legislação .

A Legislação Estadual necessita de reformulações, pois alguns parâmetros importantes do leite como CCS e CBT não são citados como exigências de qualidade do leite cru fornecido.

REFERÊNCIAS

ASSIS, E.M. ; FARIA, M.G.; RODRIGUES, F.C. Qualidade do leite Bovino e Efeitos de seu consumo sobre a saúde. **Higiene alimentar**. V.21, nº 156, novembro, 2007.

BARBOSA, J. G.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; PEREIRA, V. O.; COSTA, T. P.; LIMA, J. S. B. Características físico-químicas e sensoriais do leite de vacas Sindi suplementadas em pastagem **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 362-370, 2010.

BRASIL, Ministério da agricultura pecuária e abastecimento-mapa. **Projeções do agronegócio** 2009/10 a 2019/20. Brasília, 2010. 48p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6 – 11, 2011

BRASIL. Decreto Nº 8.445, de 6 de maio de 2015. Altera o Anexo ao Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, que regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, e organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 07 de Maio 2015. Seção 1 p. 1

BORGES K.A., REICHERT S., ZANELA M.B. & FISCHER V.. Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. Vol. 37 .1 p. 39-44, 2009

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000.

GANDY, A. L., SCHILLING, M. W., COGGINS, P. C., WHITE, C. H., YOON, Y., & KAMADIA, V. V. The effect of pasteurization temperature on consumer acceptability, sensory characteristics, volatile compound composition, and shelf-life of fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v.91 n.5, p. 1769-77, 2008

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and

Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013

GUERREIRO, K.P.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M.; Qualidade microbologica do leite em função de técnicas profiláticas e no manejo de produção, **Ciências. E agrotecnologia.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, jan./fev. 2005

GOIAS, Secretaria de agricultura e pecuária. LEI 11.904 de 09 de fevereiro de 1993 - **Inspeção Sanitária e Industrial de POA do Estado de Goiás** . 1993

MARCONDES, M.I.; JACOME, D.C.; SILVA, A.L.; RENNÓ, L.N.; PIRES, A.C. S. Evaluation of raw milk quality in different production systems and periods of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n.12, p 670-676 dez/2014

MENDES, E.A.S., PIRES, C.V.; SILVA, A.M.; SILVA L.S.; Qualidade do leite cru refrigerado em função do tipo de ordenha coletado de produtores do município de Paracatu-MG **Zootecnia**, São João del Rei , v.1, n.2, p.63-71, 2014.

MESQUITA, A. J.; A. J.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. - A qualidade do leite na região Centro-Oeste. **Perspectivas e avanços da Qualidade do Leite no Brasil**. Goiânia - GO, 2006.

NAKAMURA, A. Y.; ALBERTON, L. R.; OTUTUMI, L. K.; DONADEL, D.; TURCI, R. C.; AGOSTINIS, R. O.; CAETANO, I. C. S. Correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 103-108, jul./dez. 2012.

NEVES, R.B.S., Influência do Grupo de Microrganismos – Mesófilos, Psicrotóxicos – Na Linearização dos Resultados do Equipamento Bactoscan FC®. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) **Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás**.Goiânia – GO 2008

NOBREGA, D. B.; LANGONI H.; Breed and season influence on milk quality parameters and in mastitis occurrence. **Pesquisa veterinaria brasileira** 31(12):1045-1052, dezembro 2011.

PEREIRA, L.C.M.; SANTOS, P.A.; SILVA, M.A.P.; SILVA, J.W.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E.S. Avaliação da qualidade do leite de um rebanho bovino. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 17, Ed. 122, Art. 828, 2010.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: counter ttack**. Naperville, Babson Bros, 1991.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (2008)

RANIERI, M. L., HUCK, J. R., SONNEN, M., BARBANO, D. M., & BOOR, K. J. High temperature, short time pasteurization temperatures inversely affect bacterial

numbers during refrigerated storage of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v. 92 n.10, p.4823-4832,2009

RIBEIRO JÚNIOR J. C.; BELOTI V.; Mastite bovina e seu reflexo na qualidade do leite. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**– ISSN 2237-3462 - Volume 02 – Número 02 , 2012

ROSSI, A. P.; SILVA-KAZAMA, D. C.; LINO-LOURENÇO, D. A.; SANTOS, F. S. SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J.C.; RIBAS NETO, P. G. Composición y calidad de la leche en función de la etapa de lactancia y de la paridad, **Revista Colombiana de ciências Animal**. v.4, n. 1 p.4-23 , 2012

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: **Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite**, 2, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CIETEP/FIEP, p. 21-26, 2000.

SEIXAS,F.N.; FAGNANI,R.; RIOS, E.A.; PEREIRA, J.R.; TAMANINI, R.; BELOT, V.; **Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 69, n. 1, p 17-24, jan/fev., 2014

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan./mar. 2009

VARGAS, D. P.; NÖRNBERG, J. L.; MELLO, R. O.; SHEIBLER, R. B. MILANI, M. P.; MELLO, F. C. B. Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. **Revista brasileira Ciência Veterinária**. Rio de Janeiro, Outubro a Dezembro de 2013. v. 20, n. 4, p. 241-247.